




# Kennisprogramma Zeespiegelstijging





Wetenschappers geven signalen af dat de zeespiegel na 2050 mogelijk sneller zal stijgen dan tot nu toe werd aangenomen. Dit geeft niet direct aanleiding om de strategie van het Deltaprogramma aan te passen, maar we willen de tijd die er is gebruiken om ons zorgvuldig voor te bereiden op mogelijke ontwikkelingen. In 2019 is daarom een Kennisprogramma Zeespiegelstijging gestart. De komende jaren willen we de onzekerheden over de zeespiegelstijging voor Nederland zoveel mogelijk verkleinen. Daarnaast willen we goed in beeld krijgen in hoeverre de huidige strategieën houdbaar zijn of aangepast moeten worden: welke aanvullende maatregelen zijn eventueel nodig? Ook verkennen we wat de handelingsperspectieven voor de verre toekomst (d.w.z. na 2100) zijn. Dit proces is nodig om – rekening houdend met de onzekerheden die blijven – zo goed mogelijk voorbereid te zijn op verschillende zeespiegelscenario's. We kunnen dan de juiste beslissingen nemen op het moment dat het nodig is. Zo houden we Nederland ook in de toekomst veilig en leefbaar.

Uit recente onderzoeken blijkt dat het landijs van Antarctica mogelijk sneller zal afbreken en afsmelten. Dit zou kunnen leiden tot een versnelling van de zeespiegelstijging. De versnelling van de zeespiegelstijging kan een grote impact hebben op de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening in Nederland. Nederland is momenteel de veiligste Delta van de wereld. Dat willen we ook blijven. Daarom heeft Deltares in opdracht van de deltacommissaris in 2018 een eerste verkennend onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek heeft de mogelijke gevolgen van een versnelde zeespiegelstijging voor Nederland globaal in kaart gebracht. Mede naar aanleiding van de verkenning van Deltares heeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat besloten om het Kennisprogramma Zeespiegelstijging op te zetten.

Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) gaat tot op heden uit van een gemiddelde wereldwijde zeespiegelstijging van maximaal 98 centimeter in 2100. Het Deltaprogramma houdt tot nu toe rekening met een zeespiegelstijging tot maximaal 1 meter langs de Nederlandse kust, aan het eind van deze eeuw. Deze voorspelling is gebaseerd op de KNMI klimaat-scenario's uit 2014.

Er zijn nog veel onzekerheden rondom de stijging van de zeespiegel. Wel geeft het KNMI aan dat een eventuele versnelling van de zeespiegelstijging op zijn vroegst vanaf 2050 merkbaar wordt. Daarmee is het pakket aan maatregelen waar het Deltaprogramma op dit moment vanuit gaat in elk geval tot 2050 voldoende om onze delta leefbaar en bewoonbaar te houden.

# Opzet Kennisprogramma en verband met het Deltaprogramma

Het **Deltaprogramma** zorgt ervoor dat Nederland zich voorbereidt op de effecten van klimaatverandering op de waterveiligheid, zoetwatervoorziening, wateroverlast, droogte en hittestress. Het Deltaprogramma werkt op basis van “adaptief deltamanagement”. Elk jaar wordt de voortgang van de maatregelen in het Deltaprogramma aan de Tweede Kamer gerapporteerd: ligt de uitvoering op schema? Elke 6 jaar vindt er een grondige “herijking” plaats: zitten we nog op de juiste koers? Alle uitgangspunten en onderliggende basisinformatie (zoals klimaatscenario’s) worden dan tegen het licht gehouden. Deze werkwijze stelt ons in staat om in te spelen op veranderende omstandigheden. Hiervoor is het cruciaal om toekomstige veranderingen in de gaten te houden en tijdig te signaleren. Zo kan namelijk worden vastgesteld of de koers of het tempo van het Deltaprogramma moet worden aangepast.

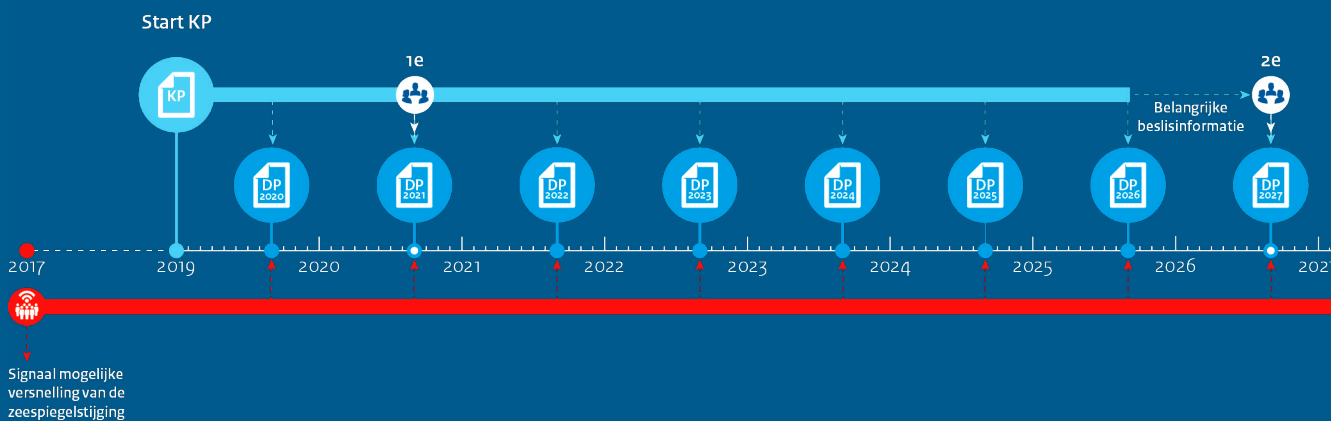
De veranderende omstandigheden die voor het Deltaprogramma van belang kunnen zijn, worden in de gaten gehouden en gesignaleerd door de **Signaalgroep**. De Signaalgroep bestaat uit inhoudelijke experts van een aantal gezaghebbende kennisinstellingen: KNMI,

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Deltares, Wageningen University & Research (WUR), Rijkswaterstaat en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). In 2017 gaf de Signaalgroep het signaal van de mogelijke versnelling van de zeespiegelstijging.

In 2019 is het **Kennisprogramma Zeespiegelstijging** gestart. Het Kennisprogramma loopt tot en met 2025; over de voortgang wordt ieder jaar gerapporteerd in het Deltaprogramma. Het Kennisprogramma levert belangrijke beslissingen voor de volgende zes-jaarlijkse herijking van het Deltaprogramma, die wordt opgenomen in het Deltaprogramma 2027.

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging past zo in de werkwijze van het Deltaprogramma: adaptief deltamanagement.

**Meer informatie over adaptief deltamanagement kunt u online vinden:** [www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/wat-is-het-deltaprogramma/adaptief-deltamanagement](http://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/wat-is-het-deltaprogramma/adaptief-deltamanagement)



## Deltaprogramma (DP)

Effecten klimaatverandering:

- Waterveiligheid
- Zoetwatervoorziening
- Wateroverlast
- Droogte
- Hittestress

## Kennisprogramma (KP)

Vijf sporen:

1. Onderzoek en kennis zeespiegelstijging
2. Systeemverkenningen
3. Signaleringsmethodiek
4. Alternatieven en adaptatiepaden
5. Implementatiestrategie

## Signaalgroep

## Herijkingmomenten



## Doelen

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging heeft de volgende doelen:

- de onzekerheden over de ontwikkelingen op Antarctica en de daarmee samenhangende zeespiegelstijging voor Nederland zo veel mogelijk verkleinen;
- in beeld krijgen in hoeverre de huidige deltabeslissingen en voorkeursstrategieën houdbaar en oprekbaar zijn om ook bij meer extreme zeespiegelstijging het kustfundament, de waterkeringen en de zoetwatervoorziening op orde te houden;
- verkennen wat de verschillende handelingsperspectieven kunnen zijn na 2100.

Het Kennisprogramma richt zich primair op de effecten van zeespiegelstijging op de waterveiligheid (kustfundament, waterkeringen) en de zoetwatervoorziening (verziltingsproblematiek). Maar ook de effecten op onze economie (m.n. havens/scheepvaart), het ruimtegebruik (o.a. wonen, recreatie), landbouw en natuur/ecologie worden in het onderzoek meegenomen.

Het Kennisprogramma ordent de belangrijkste kennisvragen langs vijf sporen:

### 1. *Onderzoek en kennis zeespiegelstijging: wat kunnen we verwachten?*

Nederland volgt het internationale (fundamentele) onderzoek naar de zeespiegelstijging op de voet. Vooral de invloed die Antarctica heeft op de zeespiegelstijging krijgt hierbij aandacht. Er wordt voortdurend nagedacht over de wijze waarop we vanuit onze expertise (bijv. modellering van ijskappen) het beste bij kunnen dragen aan het onderzoek en het belang voor onze delta. Centrale vragen hierbij zijn: welke mechanismen spelen op Antarctica, wat zijn de effecten daarvan op de snelheid van de wereldwijde zeespiegelstijging en wat zal de regionale impact zijn langs onze Noordzeekust? De verwachting is dat de onzekerheid de komende jaren niet volledig wordt weggenomen. Het doel is om op elk moment aangesloten te zijn op de best beschikbare kennis en deze te kunnen vertalen naar de Nederlandse situatie.

### 2. *Systeemverkenningen: wat is de houdbaarheid van de voorkeursstrategieën?*

Het Kennisprogramma zal beter in kaart brengen wat verschillende zeespiegelscenario's betekenen voor de werking van het natuurlijke (zandige) systeem van kust en rivieren, voor de waterkeringen en stormvloedkeringen, voor de zoetwaterbeschikbaarheid en voor gebruiksfuncties en ruimtegebruik (zoals de landbouw, natuuren scheepvaart). Vervolgens brengen we beter in kaart welke maatregelen denkbaar en effectief zijn om de houdbaarheid van de voorkeursstrategieën te versterken.

### 3. *Signaleringsmethodiek: hoe weten we wanneer we moeten handelen?*

De methodiek Meten-Weten-Handelen van het Deltaprogramma wordt verder uitgewerkt. Het tijdig oppikken van signalen is van belang, omdat het realiseren van maatregelen veel tijd kost. Daarbij is het nodig om niet alleen lokale fysische metingen (bijv. langs de Nederlandse kust) en modellen te benutten, maar ook andere relevante signalen zoals effecten en maatregelen in de rest van de wereld.

### 4. *Alternatieven en adaptatiepaden: handelingsperspectief voor de verre toekomst?*

Het Kennisprogramma heeft ook aandacht voor onzekerheden en scenario's voor de verre toekomst. De zeespiegel stijgt immers ook na 2100 nog. Dit spoor start met een analyse van plannen en initiatieven die er al liggen: wat valt hieruit te leren over mogelijke alternatieve strategieën voor de verre toekomst? Een keuze voor één bepaalde oplossingsrichting ligt de komende jaren niet voor de hand. Het onderzoek beoogt in beeld te krijgen welke "no regret" keuzes en maatregelen nu nodig zijn om kansrijke opties voor de verre toekomst open te houden.

### 5. *Implementatiestrategie*

De zeespiegelstijging stelt ons naast technische ook voor sociale opgaven. Dit spoor onderzoekt kennisvragen rond governance, communicatie en transitie management. Wat betekent de onzekerheid rond het thema zeespiegelstijging voor de wijze van besluitvorming? Hoe ontstaat voldoende bewustzijn bij overheden, maatschappelijke organisaties en het publiek? Is er draagvlak voor maatregelen die de komende decennia mogelijk nodig zijn? Hoe kunnen we de kennis en creativiteit in de samenleving oproepen, is gedragsverandering nodig? Wat kunnen we leren van andere maatschappelijke opgaven en transities?

De nadruk in het onderzoek zal komende jaren eerst liggen op spoor 1, 2 en 3. Afhankelijk van de ontwikkelingen en uitkomsten kan er zo nodig meer aandacht worden besteed aan spoor 4 en spoor 5.

De komende jaren zullen we nog veel nieuwe kennis opbouwen. Het Kennisprogramma betreft alle relevante kennis die de komende jaren beschikbaar komt, zoals:

- Het 6<sup>e</sup> Assessment Report van het IPCC (2021 en 2022)
- KNMI Klimaatsignaal'21 (2021)
- De nieuwe KNMI'23-klimaatscenario's (2023)
- De geactualiseerde Deltascenario's (2023)
- De uitkomsten van de lopende beoordelingsronde van de primaire waterkeringen (2023)



## Vraag en antwoord

### **Wat is zeespiegelstijging?**

Zeespiegelstijging wordt veroorzaakt door een combinatie van opwarming van de oceanen (warmer water zet uit en neemt meer ruimte in) en afsmeltend landijs. De stijging van de afgelopen decennia is het gevolg van uitzettend water, het afsmelten van landijs (op Groenland en Antarctica) en het smelten van gletsjers in de bergen. Het afsmelten van de ijsplaat op de Noordpool heeft geen invloed, omdat dit zee-ijs is en dus geen water toevoegt. Er kunnen lokaal verschillen optreden in de mate van zeespiegelstijging. Deze lokale verschillen in zeespiegel(stijging) hangen samen met verschillen in temperatuur en zoutgehalte die van jaar tot jaar kunnen verschillen door veranderende winden, neerslag, verdamping, rivieruitvoer en warmte-uitwisseling met de atmosfeer, en met oceaanschommelingen zoals El Nino. Ook de aantrekkingskracht van grote ijsmassa's op het water ("gravitatie-effect") beïnvloedt de regionale zeespiegelstijging.

### **Wat kunnen we deze eeuw verwachten?**

Dat hangt sterk af van de mate van opwarming van de aarde en dus ook van de uitstoot van broeikasgassen. Het IPCC gaat in het 5<sup>e</sup> Assessment Report uit 2013 bij het sterkste opwarmingsscenario (zonder emissiereductie, RCP 8.5) uit van een gemiddelde wereldwijde zeespiegelstijging van maximaal 98 centimeter in 2100. Het Deltaprogramma houdt daarom rekening met een zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust van maximaal 1 meter aan het eind van deze eeuw. De mate en snelheid van het afsmelten van ijsplaten en het afbrokkelen van gletsjers op Antarctica kan in de toekomst van grote invloed zijn. Maar een mogelijke versnelling in de zeespiegelstijging als gevolg hiervan is nog met grote onzekerheid omgeven, door beperkte kennis over deze mechanismen. Het KNMI verwacht dat een eventuele versnelling – die tot hogere waarden dan 1 m in 2100 zou leiden – pas merkbaar wordt na 2050.

Om de zeespiegelstijging zoveel mogelijk in de hand te houden, is het erg belangrijk dat de opwarming zo snel mogelijk beperkt wordt. Verder is het goed om na te denken over de periode na 2100. Door de opwarming van de atmosfeer zijn oceanen en ijskappen "uit balans" gebracht. Het duurt eeuwen tot duizenden jaren voor de oceanen en ijskappen weer in balans zijn met de opgewarmde atmosfeer. Daardoor zal de afbraak van de ijskappen ook bij het stoppen van de atmosferische opwarming nog eeuwen, zelfs duizenden jaren doorzetten. Uit het geologisch verleden weten we dat op een dergelijke lange termijn het afsmelten van ijskappen zorgt voor vele meters zeespiegelstijging per graad opwarming.

### **Hoe weten we dit eigenlijk?**

De zeespiegel wordt sinds de negentiende eeuw structureel gemeten door getijstations aan de kust. Sinds 1993 kunnen we de zeespiegel ook goed meten met behulp van satellieten. Daardoor zijn er nu metingen van het midden van oceaanooppervlakten beschikbaar. De satellieten kijken ook naar de ontwikkeling van het landijs op Groenland en Antarctica, zodat kan worden berekend hoeveel ijsmassa deze verliezen. Naast getijstations en satellieten worden er computermodellen ingezet die de atmosfeer, oceanen en ijskappen nabootsen. Zo kunnen we voorspellingen maken op lange termijn.

### **Wat is het gevolg van zeespiegelstijging?**

Naarmate de zeespiegel stijgt (en het land verder daalt) worden de duinen, dijken en stormvloedkeringen zwaarder belast door erosie en grotere stormvloedhoogtes. Ook kan water uit de rivieren, polders en binnenwateren in onze delta steeds minder op natuurlijke wijze naar de zee afgevoerd worden. Daarvoor moeten op termijn pompen worden ingezet. Daarnaast neemt de invloed van de zee op de kuststrook toe, via zoutindringing in het grond- en oppervlaktewater. De zandplaten, slikken en schorren van de Waddenzee, Westerschelde en Oosterschelde kunnen in de toekomst "verdrinken" als ze de zeespiegelstijging niet kunnen bijhouden.

Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging  
is een samenwerking van het Ministerie van  
Infrastructuur en Waterstaat, Deltacommissaris,  
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut,  
Rijkswaterstaat, Unie van Waterschappen en  
diverse kennisinstellingen.

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag  
[www.rijksoverheid.nl/ienw](http://www.rijksoverheid.nl/ienw)

Augustus 2019